



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift
DE 101 08 662 A 1

51 Int. Cl. 7:
H 01 C 7/22
H 05 B 3/26

21 Aktenzeichen: 101 08 662.8
22 Anmeldetag: 22. 2. 2001
43 Offenlegungstag: 30. 8. 2001

DE 101 08 662 A 1

30 Unionspriorität:
001037795 23. 02. 2000 EP

71 Anmelder:
Tyco Electronics AMP GmbH, 64625 Bensheim, DE

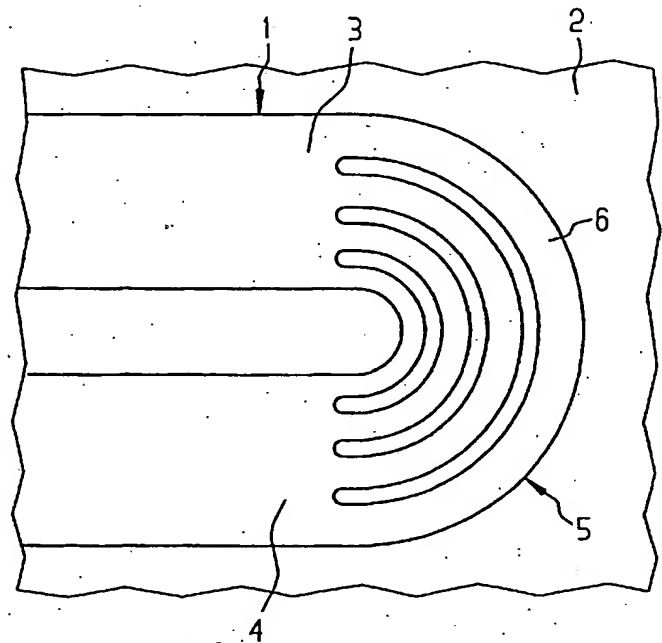
74 Vertreter:
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

72 Erfinder:
Templin, Frank, 81379 München, DE; Bührend,
Matthias, 81539 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Leiterbahn auf einem Substrat

57 Die Erfindung betrifft eine Leiterbahn (1) auf einem Substrat (2), aufweisend einen ersten (3) und einen zweiten geraden Abschnitt (4), die durch einen entlang einer nach innen gekrümmten Kurve verlaufenden dritten Abschnitt (5) verbunden sind, bei der der dritte Abschnitt (5) so in gegeneinander isolierte, jeweils entlang einer Teilkurve verlaufende Teilabschnitte (6) unterteilt ist, daß jeder Teilabschnitt (6) die geraden Abschnitte (3), (4) miteinander verbindet. Dadurch fließt ein Strom durch die Leiterbahn (1) auch im gekrümmten Abschnitt (5) der Leiterbahn gleichmäßig über die Breite der Leiterbahn, wodurch auf einen Leiterbahndruck unterhalb der gekrümmten Abschnitte (5) verzichtet werden kann, da auf der Innenseite des gekrümmten Abschnittes der kritische Strom nicht mehr überschritten wird.



BEST AVAILABLE COPY

DE 101 08 662 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Leiterbahn auf einem Substrat, die einen ersten und einen zweiten geraden Abschnitt aufweist, welche durch einen entlang einer gekrümmten Kurve verlaufenden dritten Abschnitt verbunden sind.

Zum Zwecke der Erzeugung von Wärme auf einer Leiterplatte werden Dickschichtwiderstände entlang mäanderförmiger Bahnen auf Substrate aufgebracht. Die mäanderförmigen Bahnen weisen gerade Abschnitte auf, welche durch halbkreisförmig gekrümmte Abschnitte miteinander verbunden sind. An den Dickschichtwiderstand wird eine Spannungsquelle mit einer Spannung U angeschlossen, so daß im Dickschichtwiderstand ein Strom I fließt. Die elektrische Leistung $P = U \times I$ wird zu einem großen Teil in Wärme umgesetzt.

Diese bekannten mäanderförmigen Dickschichtwiderstände haben den Nachteil, daß an den halbkreisförmigen Bahnabschnitten der Strom nicht gleichmäßig über die gesamte Breite der Bahn fließt, sondern vorzugsweise im inneren Abschnitt des gekrümmten Widerstands. Ursache hierfür ist, daß die Innenseite der gekrümmten Widerstandsbahn aufgrund der kürzeren Gesamtlänge einen geringeren elektrischen Widerstand als die Außenseite der Widerstandsbahn aufweist. Es ergibt sich dadurch am inneren Radius der gekrümmten Widerstandsbahnen eine erhebliche Erhöhung der Stromdichte, wodurch es zu einer stärkeren Belastung des Widerstandsmaterials kommt. Durch diesen Effekt wird in den halbkreisförmigen Bahnabschnitten nicht die gesamte Breite des Dickschichtwiderstandes genutzt und die Belastbarkeit des Dickschichtwiderstandes in den Kurven liegt damit erheblich unter der Belastbarkeit des restlichen Widerstandes.

Es sind Dickschichtwiderstände in Mäanderform bekannt, bei denen dieser Nachteil durch Vorsehen von Leiterbahnmateriale unter den gekrümmten Kurvenabschnitten vermieden wird. Dadurch wird der Widerstand des gesamten gekrümmten Abschnittes deutlich vermindert und somit der Strom gleichmäßiger verteilt. Dies führt dazu, daß die Stromdichte auf der Innenseite der Widerstandsbahn unter den kritischen Wert gesenkt wird, der das Widerstandsmaterial zerstören würde. Diese Lösung hat den Nachteil, daß sie einen erhöhten Verbrauch an Widerstandsmaterial und Leiterbahnfläche in den für den Widerstand ungenutzten Halbkreisen bedingt.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Dickschichtwiderstand bereitzustellen, der auch an gekrümmten Bahnabschnitten eine hohe Belastbarkeit aufweist.

Dieses Ziel wird erfindungsgemäß durch eine Leiterbahn auf einem Substrat nach Anspruch 1 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung gibt eine Leiterbahn auf einem Substrat an, die einen ersten und einen zweiten geraden Abschnitt aufweist, welche durch einen entlang einer nach innen gekrümmten Kurve verlaufenden dritten Abschnitt miteinander verbunden sind. Dabei ist der dritte Abschnitt so in gegeneinander isolierte Teilabschnitte unterteilt, daß jeder Teilabschnitt die geraden Abschnitte miteinander verbindet. Die Teilabschnitte verlaufen jeweils entlang einer Teilkurve.

Durch die erfindungsgemäße Aufteilung des gekrümmten Kurvenabschnittes in gegeneinander isolierte Teilabschnitte wird erreicht, daß sich der durch die Leiterbahn fließende Strom auf die Teilabschnitte verteilen kann. Dadurch wird die Innenbahn des gekrümmten Kurvenabschnittes entlastet, was zu einer deutlich erhöhten Belastbarkeit der Leiterbahn führt.

Eine Leiterbahn ist besonders vorteilhaft, bei der die

Breite und/oder die Schichtdicke der Teilabschnitte so gewählt sind, daß ihre Widerstände dieselbe Größenordnung aufweisen. Durch das erfindungsgemäße Einstellen der Widerstände der Teilabschnitte auf dieselbe Größenordnung wird erreicht, daß der Strom sich im wesentlichen gleichmäßig auf die einzelnen Teilabschnitte aufteilt.

Eine optimale Entlastung des gekrümmten Bahnabschnittes wird erreicht durch eine Leiterbahn, bei der erfindungsgemäß die Breite und/oder die Schichtdicke der Teilabschnitte so gewählt sind, daß ihre Widerstände annähernd gleich sind. Durch das erfindungsgemäße Einstellen der Widerstände der Teilabschnitte so, daß sie annähernd gleich sind, wird eine optimale Verteilung des durch die Leiterbahn fließenden Stromes innerhalb des gekrümmten Bahnabschnittes erreicht. Dabei muß entweder die Breite oder die Schichtdicke der Teilabschnitte entsprechend ihrer Bahnlänge von innen nach außen zunehmen, um vergleichbare Widerstände der einzelnen Teilabschnitte zu erreichen.

Des Weiteren ist eine Leiterbahn besonders vorteilhaft, bei der die Teilkurven parallel zueinander und zur den gekrümmten Bahnabschnitt beschreibenden Kurve verlaufen. Dadurch wird erreicht, daß die Teilkurven in ihrer Gesamtheit in etwa eine dem ursprünglichen dritten Abschnitt der Leiterbahn ähnliche Form aufweisen. Dadurch ergibt sich eine kompakte Gestaltung eines durch eine solche Leiterbahn realisierten Dickschichtwiderstandes.

Zudem ist eine Leiterbahn besonders vorteilhaft, bei der erfindungsgemäß die den dritten Abschnitt beschreibende Kurve ein Halbkreis ist. Durch solche halbkreisförmige dritte Kurvenabschnitte ist es möglich, aus den erfindungsgemäßen Leiterbahnen einen mäanderförmigen Dickschichtwiderstand zu bilden. Ein mäanderförmiger Dickschichtwiderstand hat den Vorteil, daß er auf einer eng begrenzten Substratfläche einen hohen Widerstand realisiert. Ein solcher hoher Widerstand ist beispielsweise bei Heizwiderständen erwünscht, da auch vom Widerstand abhängt, wieviel Heizleistung mit dem Heizwiderstand erzeugt werden kann. Beispielsweise gilt für die elektrische Heizleistung P bei gegebenem Heizwiderstand R und gegebenem Strom I durch den Heizwiderstand: $P = R \times I^2$.

Ferner ist eine Leiterbahn besonders vorteilhaft, die durch Aufdrucken einer Dickschichtwiderstandspaste auf das Substrat aufgebracht ist. Die Dickschichtwiderstandspaste enthält beispielsweise Glas- und Metallpartikel. Die Metallpartikel können beispielsweise Partikel aus Bleioxid, Rutheniumoxid, Silber oder Palladium sein. Durch das erfindungsgemäße Aufbringen der Leiterbahn durch Aufdrucken einer Dickschichtwiderstandspaste auf das Substrat wird erreicht, daß die Leiterbahn bzw. der aus ihr gebildete Heizwiderstand mit einem gängigen und preisgünstigen Verfahren hergestellt werden kann. Die Dickschichtwiderstandspaste wird bei Temperaturen von ca. 850°C eingebrannt, wodurch das pastöse Material in ein festes Material übergeht. Die Dickschichtwiderstandspaste kann beispielsweise durch Siebdruck in Mäanderform auf das Substrat aufgebracht werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Leiterbahn auf einem Substrat in Draufsicht.

Fig. 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Dickschichtwiderstand in Mäanderform auf einem Substrat in Draufsicht.

Fig. 1 zeigt eine Leiterbahn 1 auf einem Substrat 2. Die Leiterbahn 1 weist einen ersten 3 und einen zweiten 4 geraden Abschnitt auf. Diese beiden geraden Abschnitte 3, 4 sind durch einen gekrümmten Abschnitt 5 miteinander verbunden. Der gekrümmte Abschnitt 5 ist in Teilabschnitte 6 unterteilt. Die Breite der Teilabschnitte 6 ist so gewählt, daß

die Widerstände der Teilabschnitte 6 dieselbe Größenordnung aufweisen. Insbesondere nimmt die Breite der Teilabschnitte 6 von innen nach außen zu. Dadurch wird die von innen nach außen verlängerte Bahnlänge der Teilabschnitte 6 durch eine vergrößerte Breite der Teilabschnitte 6 ausgeglichen. Ein durch die Leiterbahn 1 fließender Strom kann sich so im wesentlichen gleichmäßig auf den gekrümmten Abschnitt 5 verteilen, wodurch ein zu hoher Strom am inneren Rand des gekrümmten Abschnittes 5 verhindert wird.

Fig. 2 zeigt einen aus Leiterbahnen gemäß Fig. 1 zusammengesetzten Heizwiderstand 7 auf einem Substrat 2. Der Heizwiderstand 7 ist mit dem Plus- bzw. Minuspol einer Spannungsquelle verbunden. Dadurch fließt durch den Heizwiderstand 7 ein Strom, der die gewünschte Wärme auf dem Substrat 2 erzeugt.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die beispielhaft gezeigten Ausführungsformen, sondern wird in ihrer allgemeinsten Form durch Anspruch 1 definiert.

Bezugszeichenliste 20

1 Leiterbahn	
2 Substrat	
3 erster Abschnitt	
4 zweiter Abschnitt	25
5 dritter Abschnitt	
6 Teilabschnitt	
7 Mäander	

Patentansprüche 30

1. Leiterbahn (1) auf einem Substrat (2), aufweisend einen ersten (3) und einen zweiten geraden Abschnitt (4), die durch einen entlang einer nach innen gekrümmten Kurve verlaufenden dritten Abschnitt (5) verbunden sind, bei der der dritte Abschnitt (5) so in gegeneinander isolierte, jeweils entlang einer Teilkurve verlaufende Teilabschnitte (6) unterteilt ist, daß jeder Teilabschnitt (6) die geraden Abschnitte (3), (4) miteinander verbindet. 40
2. Leiterbahn nach Anspruch 1, bei der die Breite und/oder die Schichtdicke der Teilabschnitte (6) so gewählt sind, daß ihre Widerstände in dieselbe Größenordnung aufweisen.
3. Leiterbahn nach Anspruch 2, bei der die Breite und/oder die Schichtdicke der Teilabschnitte (6) so gewählt sind, daß ihre Widerstände annähernd gleich sind. 45
4. Leiterbahn nach Anspruch 1 bis 3, bei der die Teilkurven parallel zueinander und zur Kurve verlaufen.
5. Leiterbahn nach Anspruch 1 bis 4, bei der die Kurve ein Kreisbogen ist. 50
6. Leiterbahn nach Anspruch 5, bei der die Kurve ein Halbkreis ist.
7. Leiterbahn nach Anspruch 1 bis 6, die ein Dickschichtwiderstand ist. 55
8. Leiterbahn nach Anspruch 7, die durch Aufdrucken einer Dickschichtwiderstandspaste, die Glas- und Metallpartikel enthält, auf das Substrat (2) aufgebracht ist.
9. Leiterbahn nach Anspruch 1 bis 8, die Teil eines mäanderförmigen Heizwiderstandes (7) ist. 60

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

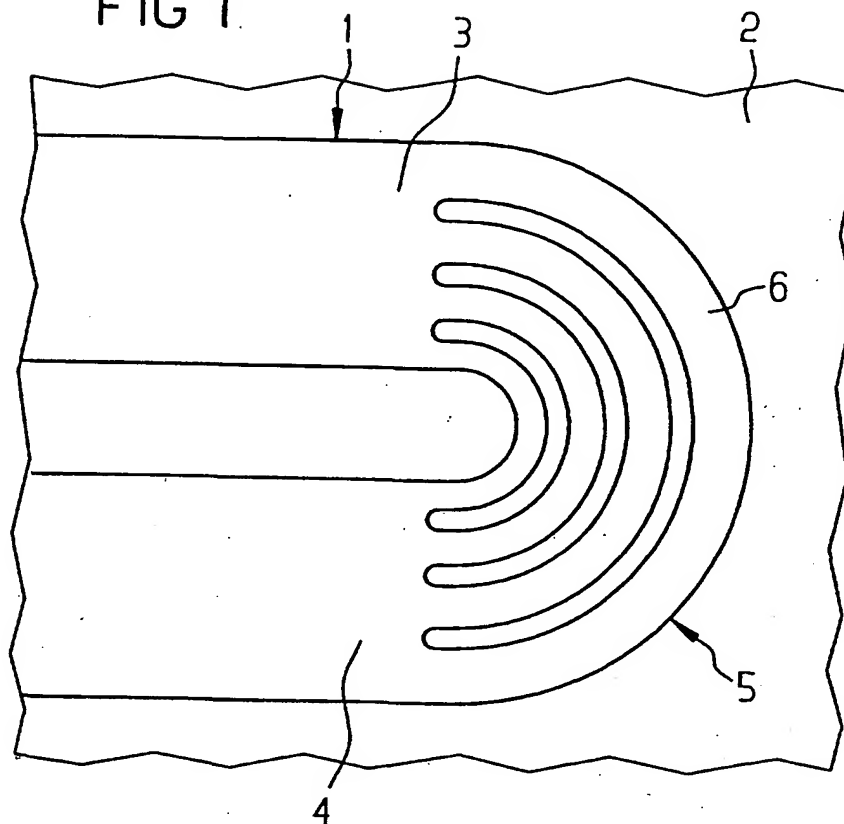
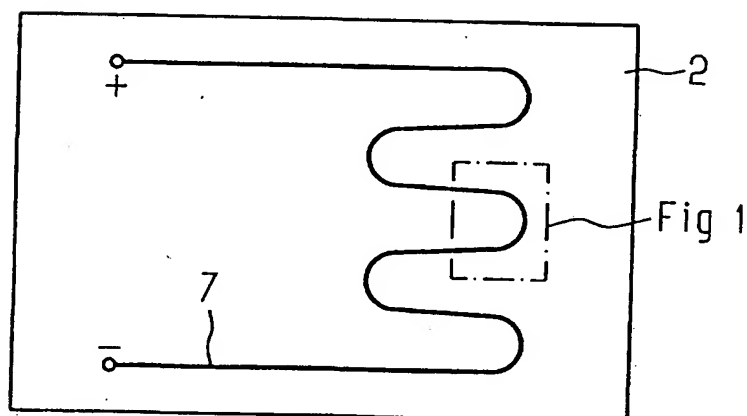


FIG 2



BEST AVAILABLE COPY